

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Eric SCHWARTZ, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: A TURBINE VANE COOLED BY A REDUCED COOLING AIR LEAK

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. _____ Date Filed _____
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
France	0301916	February 18, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 06 FEV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2




Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 010801

Réserve à l'INPI	
REMISE DES PIÈCES DATE LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI	
18 FEV 2003 75 INPI PARIS 0301916 18 FEV. 2003	
V s références pour ce dossier (facultatif) 1H105790/503.AD	
1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE CABINET BEAU DE LOMENIE 158, rue de l'Université 75340 PARIS CEDEX 07	
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
2 NATURE DE LA DEMANDE Demande de brevet Demande de certificat d'utilité. Demande divisionnaire Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale Transformation d'une demande de brevet européen Demande de brevet initiale	
Cochez l'une des 4 cases suivantes <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N° N° N° Date Date Date	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Aubes de turbine refroidie à fuite d'air de refroidissement réduite	
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date Pays ou organisation Date <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases) <input checked="" type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF Domicile ou siège Rue Code postal et ville Pays Nationalité N° de téléphone (facultatif) Adresse électronique (facultatif)	
SNECMA MOTEURS Société Anonyme 2, Boulevard du Général Martial Valin 75015 PARIS FRANCE Française N° de télécopie (facultatif)	
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	

Remplir impérativement la 2^{ème} page

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU 18 FEV 2003 N° D'ENREGISTREMENT 75 INPI PARIS NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0301916		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 010801	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			1H105790/503.AD		
6 MANDATAIRE <i>(s'il y a lieu)</i>					
Nom					
Prénom					
Cabinet ou Société			CABINET BEAU DE LOMENIE		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel					
Adresse	Rue	158, rue de l'Université			
	Code postal et ville	75134 PARIS CEDEX 07			
	Pays	FRANCE			
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			01 44 18 89 00		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			01 44 18 04 23		
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
7 INVENTEUR (S)			Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques		
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)		
8 RAPPORT DE RECHERCHE			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance <i>(en deux versements)</i>			Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention <i>(joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG</i>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. MARTIN		
Alain DAVID CPI N° 98-0500 					

Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte au domaine général des aubages de turbine de turbomachine, et plus particulièrement aux aubes de turbine munies de circuits de refroidissement intégrés.

Art antérieur

De façon connue en soi, une turbomachine comporte une chambre de combustion dans laquelle de l'air et du carburant sont mélangés avant d'y être brûlés. Les gaz issus de cette combustion s'écoulent vers l'aval de la chambre de combustion et alimentent ensuite une turbine haute pression et une turbine basse pression. chaque turbine comporte une ou plusieurs rangées d'aubes fixes (appelées distributeurs) alternant avec une ou plusieurs rangées d'aubes mobiles (appelées roues mobiles), espacées de façon circonférentielle tout autour du rotor de la turbine. Ces aubes de turbine sont soumises aux températures très élevées des gaz de combustion, lesquelles atteignent des valeurs largement supérieures à celles que peuvent supporter sans dommages les aubes qui sont en contact direct avec ces gaz, ce qui a pour conséquence de limiter leur durée de vie.

Afin de résoudre ce problème, il est connu de munir ces aubes de circuits de refroidissement internes visant à réduire la température de ces dernières en créant, à l'intérieur de l'aube, une circulation organisée de cet air et, dans la paroi de l'aube, des perforations destinées à générer un film protecteur pour cette aube.

Les figures 5 et 6 illustrent une structure d'aube refroidie conventionnelle du type à chemise équipant actuellement certains moteurs aéronautiques.

L'aube 10 qui comporte une pale creuse 12, insérée entre une plate-forme externe 14 et une plate-forme interne 16, comporte une chemise 18 qui définit une cavité périphérique annulaire 20 entre la paroi interne de la pale et l'extérieur de la chemise. A sa partie supérieure 18A, cette chemise est fixée de façon étanche sur la plate-forme externe de l'aube par soudure ou brasure et sa partie inférieure 18B vient s'encastrier dans la plate-forme interne de l'aube au niveau d'une zone de guidage

16A, en laissant un jeu déterminé nécessaire au montage et au coulisement de la chemise sous les effets de la dilatation thermique. Selon la configuration envisagée, des plots 22 solidaires de la paroi interne ou formés par des bossages de la chemise maintiennent un écartement constant entre la chemise et cette paroi interne.

La chemise 18 est du type multiperforée de sorte que le débit d'air de refroidissement délivré par une source d'air sous pression, en général le compresseur de la turbomachine, pénètre dans la plate-forme externe 14 par un orifice d'entrée 24, arrive à l'intérieur de la chemise 18 et s'échappe en partie par la multiperforation de la chemise en formant dans la cavité périphérique 20 des jets d'air qui refroidissent par impact la paroi interne de la pale 12, puis sont évacués par des perçages calibrés 25 réalisés sur le bord de fuite ou sur la face intrados de cette pale afin de former un film d'air protecteur (des pontets 26 peuvent être prévus à l'intérieur de la pale pour y aménager la circulation de l'air de refroidissement). Le débit d'air restant sort par la plate-forme interne 16 qu'il traverse en la refroidissant pour s'échapper par un orifice de sortie 28 à l'extérieur de l'aube vers d'autres organes du moteur à refroidir.

Du fait du jeu existant entre la partie inférieure de la chemise 18B et la zone 16A de la plate-forme interne sur laquelle coulisce cette chemise, il se produit nécessairement une fuite d'air de refroidissement dont la conséquence dépend de l'équilibre des pressions entre la sortie de la chemise au niveau de sa partie inférieure 18A et la cavité périphérique 20. Ainsi, si la pression en sortie chemise est supérieure à la pression existant dans la cavité, un débit d'air remontera dans cette cavité diminuant d'autant le débit pour la ventilation des organes externes et de l'aubage. Inversement, avec une pression plus faible en sortie chemise, l'air ayant participé au refroidissement de la paroi interne de la chemise viendra alimenter le flux de ventilation des organes externes, ce qui constitue une gêne gravement pénalisante pour la durée de vie du moteur, du fait de l'augmentation de sa température réalisée au contact de la paroi de l'aube.

Objet et résumé de l'invention

La présente invention vise donc à pallier les inconvénients liés à ces fuites d'air de refroidissement en proposant une aube de turbine qui

les réduit de façon notable sans l'introduction d'un système d'étanchéité complémentaire qui présente l'inconvénient majeur de freiner le coulisement de la chemise. L'invention a pour objet également de réaliser une aube dont la géométrie et donc le processus de fabrication est très
5 peu modifié par rapport au processus de fabrication traditionnelle en fonderie, de façon à éviter toute dégradation dans la tenue mécanique générale de cette aube. Elle vise enfin toute turbine de turbomachine équipée de telles aubes refroidies.

A cet effet, il est prévu une aube de turbine de turbomachine
10 comprenant une chemise multiperforée définissant une cavité annulaire entre une paroi extérieure de cette chemise et une paroi interne de l'aube, une ouverture d'admission d'air pour alimenter l'intérieur de cette chemise en air de refroidissement et une ouverture d'évacuation d'air pour évacuer
15 une partie de cet air de refroidissement à l'extérieur de l'aube, la chemise étant solidaire de l'aube à une extrémité et à une autre extrémité libre de coulisser le long d'un bord interne de l'aube sous les effets de la dilation thermique relative entre la chemise et la paroi interne de l'aube, l'espace annulaire entre cette extrémité libre de la chemise et le bord interne de
20 l'aube définissant une zone de fuite pour l'air de refroidissement, caractérisée en ce que ledit bord interne comporte un évidement pour créer une perte de charge dans ladite zone de fuite de façon à réduire le débit d'air de refroidissement la traversant.

De la sorte, en créant des pertes de charges dans la zone de fuite, le débit traversant cette fuite d'air de refroidissement est fortement
25 diminué. Ainsi, cette géométrie particulière de la section de guidage de la chemise permet d'abaisser d'environ 25% le débit de fuite constaté habituellement sur ce type d'aube chemisée sans modifier le processus de fabrication de l'aube (seul le moule à noyau de la plate-forme interne doit être modifié de façon mineure). En outre, l'absence de tout système
30 d'étanchéité permet de ne pas nuire au coulisement de la chemise dans l'aube.

Selon le mode de réalisation envisagé, ledit évidement est réalisé sur tout ou partie de la périphérie dudit bord interne et présente
35 avantageusement une géométrie de révolution. Il peut constituer en une encoche rectangulaire ou bien une encoche alvéolée comportant de préférence au moins une alvéole.

L'invention concerne également toute turbine de turbomachine munie d'une pluralité d'aubes refroidies telles que précitées.

5 Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif et sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'une aube de distributeur de turbine selon l'invention,
- la figure 2 est une vue de détail de la figure 1 au niveau d'une zone de fuite dans un premier mode de réalisation de l'invention,
- 15 - la figure 3 est une vue de détail de la figure 1 au niveau d'une zone de fuite dans un second mode de réalisation de l'invention,
- la figure 4 est une loupe de la figure 3,
- la figure 5 est une vue en perspective d'une aube de distributeur de turbine de l'art antérieur, et
- 20 - la figure 6 est une vue en coupe de l'aube de la figure 5.

Description détaillée d'un mode de réalisation

La figure 1 représente en perspective un aubage refroidi 10, par exemple une aube de distributeur de turbine d'une turbomachine conforme à la présente invention. Cette aube formée d'une pale creuse 12 montée entre une plate-forme externe 14 et une plate-forme interne 16 est fixée sur un carter (non représenté) de la turbine par l'intermédiaire de la plate-forme externe définissant une paroi externe pour la veine d'écoulement des gaz de combustion au travers de la turbine, la paroi interne de la veine d'écoulement étant défini par la plate-forme interne de cette aube.

Une telle aube est soumise aux températures très élevées des gaz de combustion et nécessite donc d'être refroidie. A cet effet, et de façon connue en soi, l'aube 10 comporte au moins une chemise multiperforée 18, alimentée en air de refroidissement à l'une de ses

extrémités radiales, et qui définit une cavité périphérique annulaire 20 entre la paroi interne de l'aube et la paroi extérieure de la chemise. A sa partie supérieure 18A, cette chemise est fixée de façon étanche sur la plate-forme externe 14 de l'aube par soudure ou brasure et, à sa partie inférieure 18B, elle vient s'encastrier dans la plate-forme interne 16 de l'aube au niveau d'une zone de guidage ou de coulissement 16A, en laissant un espace annulaire 21 créant un jeu déterminé, nécessaire au montage et au coulissement de la chemise en fonctionnement, compte tenu de l'évolution différente des températures des divers composants de l'aube et donc de leur dilatation relative, mais aussi une zone de fuite pour l'air de refroidissement. Des ouvertures d'admission d'air 24 et d'évacuation d'air 28 sont prévues aux niveau des plates-formes externe et interne respectivement pour la circulation de l'air de refroidissement.

Selon l'invention, il est proposé de créer des pertes de charge dans la zone de fuite de façon à réduire le débit d'air de refroidissement la traversant. Pour cela, et comme l'illustrent les modes de réalisation des figures 2 et 3, la zone de coulissement 16A de la partie inférieure de la chemise 18 sur la plate-forme interne 16 est pourvue d'un évidement 30 réalisé sur tout ou partie de la périphérie de cette zone, sous la forme d'une petite entaille ou encoche dont les formes et dimensions dépendront du débit de fuite souhaité. De préférence, cet évidement est à géométrie de révolution (ou circonférentiel), annulaire ou elliptique par exemple.

Sur la figure 2, cet évidement est formé simplement d'une encoche rectangulaire 32. Les inventeurs ont pu tester qu'avec cette géométrie élémentaire, l'augmentation des pertes de charge induite par l'encoche montre une réduction non négligeable du débit d'air de refroidissement dans la zone de fuite par rapport à la géométrie sans évidement de l'art antérieur. Ainsi, pour une encoche de 2 mm de largeur et de 0,6 mm de profondeur, cette réduction est de l'ordre de 12%.

Sur la figure 3, cet évidement est formé d'une encoche alvéolée dont la forme précise est illustrée en détail à la figure 4. Elle présente trois alvéoles 34, 36, 38 qui permettent de générer trois éclatements successifs du flux de fuite. Le nombre d'alvéoles et la forme de celles-ci n'est bien évidemment aucunement limitatif et l'homme du métier, selon les caractéristiques de débit demandé, pourra décider de leur nombre et de leur forme. Ici encore, les inventeurs ont pu tester qu'avec une telle

géométrie, l'augmentation des pertes de charge induite par cette encoche alvéolée montre une réduction non négligeable du débit d'air de refroidissement dans la zone de fuite, non seulement par rapport à la géométrie sans évidement de l'art antérieur, mais aussi par rapport à une encoche rectangulaire de même dimension. En effet, on obtient dans ce cas une réduction de débit de l'ordre de 25% (pratiquement le double du précédent), avec trois alvéoles de 0,6 mm de profondeur (à rayon de courbure 0,2 mm) dans une encoche de 2 mm de largeur.

Avec cette invention, le processus de fabrication de l'aube n'a pas à être modifié, il suffit seulement d'adapter de façon mineure à la forme d'évidement souhaitée le noyau du moule servant à la réalisation de la plate-forme interne de l'aube. De plus, l'absence d'introduction de joint ou tout autre système d'étanchéité dans la zone de fuite évite tout risque de blocage lors du coulisement de la chemise sous les effets de dilatation.

REVENDEICATIONS

1. Aube de turbine de turbomachine comprenant une chemise
5 multiperforée (18) définissant une cavité annulaire (20) entre une paroi
extérieure de cette chemise et une paroi interne de l'aube (10), une
ouverture d'admission d'air (24) pour alimenter l'intérieur de cette chemise
en air de refroidissement et une ouverture d'évacuation d'air (28) pour
10 évacuer une partie de cet air de refroidissement à l'extérieur de l'aube, la
chemise étant solidaire de l'aube à une extrémité (18A) et à une autre
extrémité (18B) libre de coulisser le long d'un bord interne (16A) de l'aube
sous les effets de la dilation thermique relative entre la chemise et la paroi
interne de l'aube, l'espace annulaire (21) entre cette extrémité libre de la
15 chemise et le bord interne de l'aube définissant une zone de fuite pour
l'air de refroidissement, caractérisée en ce que ledit bord interne comporte
un évidement (30) pour créer une perte de charge dans ladite zone de
fuite de façon à réduire le débit d'air de refroidissement la traversant.

2. Aube selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit
20 évidement est réalisé sur tout ou partie de la périphérie dudit bord
interne.

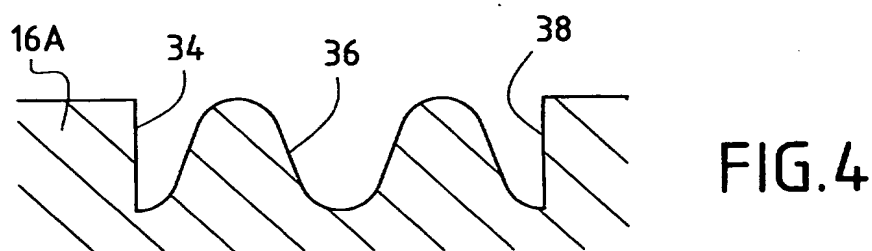
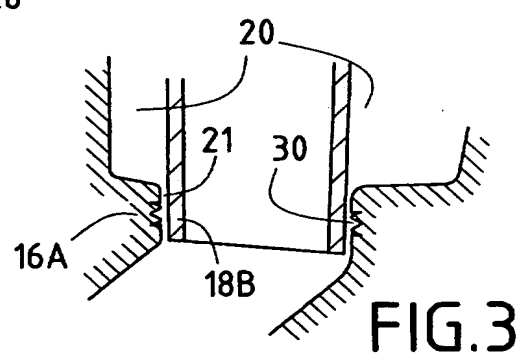
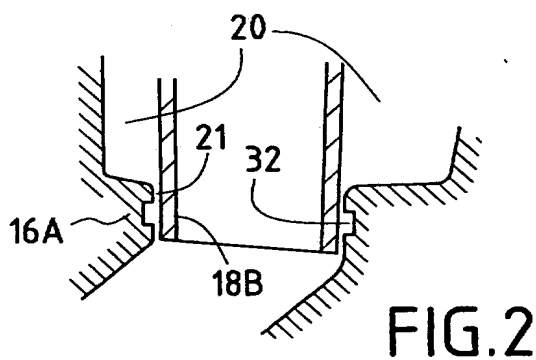
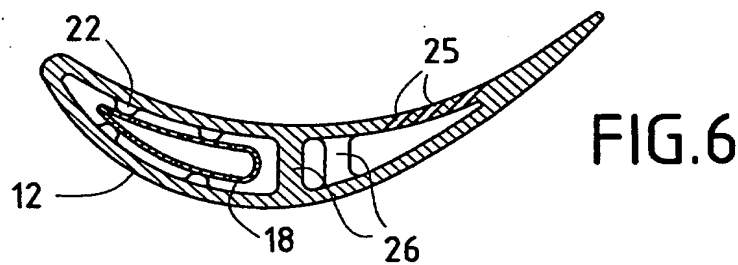
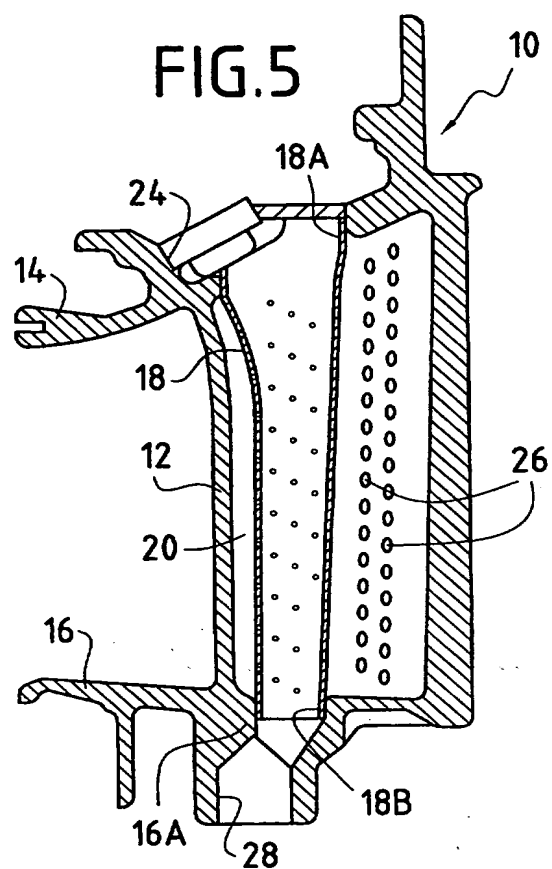
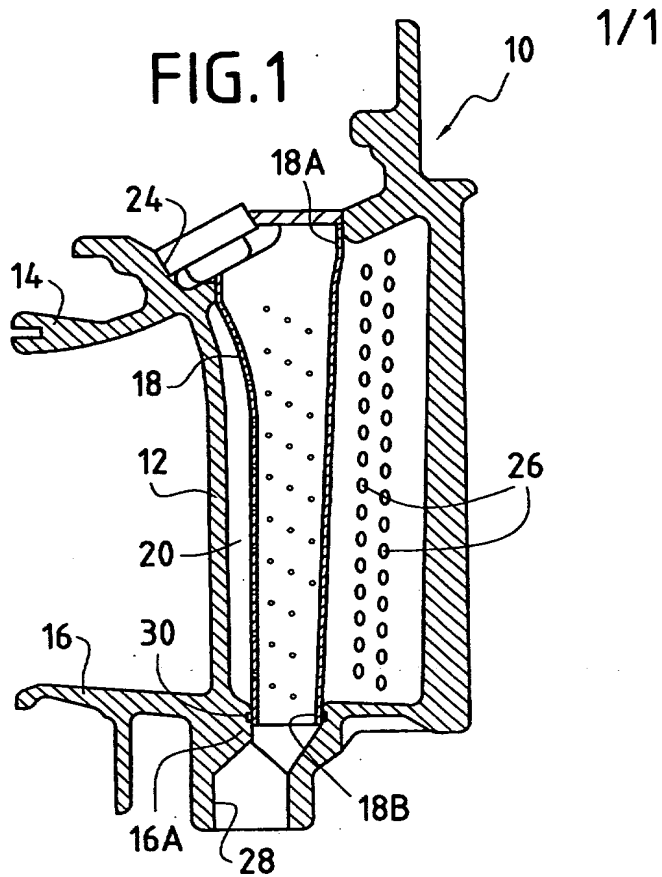
3. Aube selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit
évidement présente une géométrie de révolution.
25

4. Aube selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit
évidement comporte une encoche rectangulaire (32).

5. Aube selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit
30 évidement comporte une encoche alvéolée (34, 36, 38).

6. Aube selon la revendication 5, caractérisée en ce que ladite
encoche alvéolée comporte au moins une alvéole.

7. Turbine de turbomachine, caractérisée en ce qu'elle comporte une pluralité d'aubes refroidies (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes.



DÉPARTEMENT DES BREVETS

 26 bis, rue de Saint Pétersbourg
 75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1. / .1.

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		1H105790/503.AD
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0307916
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
Aubes de turbine refroidie à fuite d'air de refroidissement réduite		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
SNECMA MOTEURS		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	SCHWARTZ
	Prénoms	Eric
Adresse	Rue	2, rue de la Gerbette
	Code postal et ville	1717120 BOMBON, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		
2	Nom	DUBOIS
	Prénoms	Laurent
Adresse	Rue	316, Avenue Anatole France
	Code postal et ville	1711190 DAMMARIE LES LYS, FRANCE
Société d'appartenance (facultatif)		
3	Nom	REDON
	Prénoms	Damien
Adresse	Rue	14, rue Maurice Berteux
	Code postal et ville	192130 ISSY LES MOULINEAUX
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		
Alain DAVID CPI N° 98.0500 CABINET BEAU DE LOMENIE 